

PAT-NO: JP363075714A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63075714 A

TITLE: WATERPFOOF TYPE OPTICAL CABLE

PUBN-DATE: April 6, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUKUMA, MASUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

N/A

APPL-NO: JP61221384

APPL-DATE: September 19, 1986

INT-CL (IPC): G02B006/44

US-CL-CURRENT: 385/109, 385/113

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To reduce the cost of a cable and to obtain high waterproof power by embedding water absorptive swelling bodies formed by sticking a water absorptive swelling material to non-water absorptive base bodies into a gap between optical fiber units and the sheath of an optical cable.

**CONSTITUTION:** The water absorptive swelling bodies 7 formed by sticking the costly water absorptive swelling material 6 around the inexpensive non-water absorptive swellable base bodies 5 are embedded into the gap between three pieces of the optical fiber units 1 and the cable sheath 2. Inexpensive and highly strong; for example, cord-like PE is used as the base bodies 5. Since the amt. of the costly water absorptive swelling material to be used is considerably decreased, the production of the cable at a low cost is possible. The water absorptive swelling material is stuck to the non-water absorptive members in order to eliminate to contact parts between the members; therefore, the embedding of the swelling material in the detailed parts is permitted and the high waterproof power is obtd.

**COPYRIGHT:** (C)1988,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-75714

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 02 B 6/44

識別記号

3 6 6

庁内整理番号

6952-2H

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月6日

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 防水形光ケーブル

⑰ 特 願 昭61-221384

⑱ 出 願 昭61(1986)9月19日

⑲ 発 明 者 福 間 眞 澄 神奈川県横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 玉 島 久五郎

## 明 細 書

## 1 発明の名称 防水形光ケーブル

## 2 特許請求の範囲

(1) 棒状スペーサの外周面に設けた複数の溝内に、複数の光ファイバ心線または光テープ心線を前記棒状スペーサの径方向に収納した光ファイバユニットを含んでなる光ケーブルにおいて、

前記光ファイバユニットと前記光ケーブルの外被間の空隙は、非吸水膨潤性基体表面に吸水膨潤性物質を付着した構成の吸水膨潤体を埋設してなる

ことを特徴とする防水形光ケーブル。

(2) 前記光ファイバユニットを複数含み、前記光ファイバユニット相互間および光ファイバユニットと前記光ケーブルの外被間の空隙は、前記吸水膨潤体を埋設してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の防水形光ケーブル。

(3) 前記光ファイバユニットは、前記棒状スペー

サの溝内に光ファイバ心線または光テープ心線と導線を収納し、前記溝内の空隙に前記吸水膨潤体を埋設してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の防水形光ケーブル。

(4) 前記光ファイバユニットは、前記棒状スペーサの1箇の溝内に複数の光ファイバ心線または光テープ心線と導線を収納し、前記複数の光ファイバ心線または光テープ心線と導線の間に前記吸水膨潤体を埋設してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の防水形光ケーブル。

(5) 前記吸水膨潤体は、テープ状または紐状の非吸水膨潤性基体の表面に吸水膨潤性物質の粉体または繊維を付着してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の防水形光ケーブル。

## 3 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、ケーブル外被損傷時にケーブル内部に水が浸入した場合、ケーブル内に水が広がるのを防止する、いわゆる止水防止機能を有する防水

形ケーブルに関し、とくに溝付棒状スペーサの溝内に光ファイバ心線または光テープ心線を収納した光ファイバユニットを含む光ケーブルで、走水防止機能を備えた防水形光ケーブルに関するものである。

#### 〔従来の技術〕

従来のこの種の防水形光ケーブルは、光ケーブル内の空隙に吸水膨潤性の物質からなるテープ、紐および粉体などを埋め込む構造が一般である。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の構造による光ファイバユニットを集合する防水形光ケーブルは、光ユニットと外被間の空隙が大きく、埋め込む吸水膨潤性物質はその機能から極めて高価なものであり、そのため従来の防水光ケーブルは高価となることが避けられず、価格的に実用に際し問題となっている。

潤性部材との接触部を無くすため表面に吸水膨潤性物質を付着させた構成とすることにより、防水能力が高く、かつケーブル内に吸水膨潤性物質を細部に互って埋め込むことができ、高品質化がはかれる。以下図面にもとづき、実施例について説明する。

#### 〔実施例〕

第1図a, bは本発明の防水形光ケーブルの第1の実施例の構造概要図である。第1図a.において、1は溝付棒状スペーサの溝内に光ファイバ心線または光テープ心線を収納した光ファイバユニット、2は本実施例で3本の光ファイバユニット1を一括して包む外被、3はケーブル本体の強度を得るための抗張力体、4は抗張力体3の外周に配設した3本の光ファイバユニットを固定するテープの押え巻である。また5は非吸水膨潤性基体で、非吸水膨潤性基体5の周囲に吸水膨潤性物質6を付着させて吸水膨潤体7を形成する。第1図bに吸水膨潤体7の構成を示す。本発明において、

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明は従来の問題点を解決するとともに、防水形光ケーブルの長さ方向の防水特性のばらつきを小さくした高品質な防水形光ケーブルを提供するもので、棒状スペーサの外周面に設けた複数の溝内に、複数本の光ファイバ心線または光テープ心線を棒状スペーサの径方向に収納した光ファイバユニットを含んでなる光ケーブルにおいて、光ファイバユニットと光ケーブルの外被間の空隙に、非吸水膨潤性基体表面に吸水膨潤性物質を付着した構成の吸水膨潤体を埋設した構成を特徴としている。

#### 〔作用〕

本発明の防水形光ケーブルは、ケーブル内空間のほとんどが、非吸水膨潤性基体で埋め込まれるので、その表面に付着している高価な吸水膨潤性物質の量を従来構造の防水形光ケーブルに比し極端に少なくすることができ、また非吸水膨潤性基体相互、および他のケーブルを構成する非吸水膨

非吸水膨潤性基体5は吸水膨潤性物質6より安価な材料で、かつ強度の充分得られる、たとえばテープまたは紐状のポリエチレンを適用する。

第1図a, bに示した構成の防水形光ケーブルは、安価な非吸水膨潤性基体5がケーブル内の空間のほとんどに埋め込まれるので、高価な吸水膨潤性物質6の量が、従来の同じ構造の防水形光ケーブルに比べ極端に少なくすることができる。

また、吸水膨潤性物質6を、十分な強度を有する、たとえばテープまたは紐状のポリエチレンで形成した非吸水膨潤性基体5の表面に付着させた構成の吸水膨潤体7を使用することにより、ケーブル集合工程において吸水膨潤体7に要求される引張り強度の問題が解決される。

さらに、吸水膨潤体7として非吸水膨潤性基体5に吸水膨潤性物質6を付着させた構成とすることにより、非吸水膨潤性基体5相互の接触部が存在しないので、より防水能力の高い防水形光ケーブルが実現できる。そして、より均一に吸水膨潤性物質6をケーブル内の細部に埋め込むことがで

きる。

第2図a, bに本発明の防水形光ケーブルに適用する光ファイバユニットの第1の実施例の構造概要図を示す。10は棒状スペーサ、11は溝、12は抗張力体、13は溝11内に収納した2本の光ファイバ心線、14は光ファイバ心線13を溝11内に収納した外周を包む押え巻、17は溝11内に収納した光ファイバ13を防水・保護する吸水膨潤体、18は光ファイバユニット1の外周に施す外被である。第2図bに吸水膨潤体17の構成を示す。溝11内に光ファイバ心線13を防水・保護する構造の非吸水膨潤性基体15の外周に吸水膨潤性物質16を付着させた構造例である。

第3図a, bは本発明による防水形光ケーブルおよび光ファイバユニットの第2の実施例の断面構造概要図である。本実施例の第3図aに示す防水形光ケーブルは、第3図bに示す外径10mmの光ファイバユニット31を4本集合した構造である。光ファイバユニット31を構成するポリシリコンからなるスペーサ40は、外周に幅1.5mmで深さが

にアルミ32<sub>1</sub>および上巻32<sub>2</sub>の2層からなる外被32を施した構造で、さらに光ファイバユニット31と吸水膨潤体とを抗張力体33のまわりに集合するとき、上述した吸水膨潤性物質36の粉状体を押え巻34<sub>1</sub>と集合体との間に生ずる空隙に充填した。なお、押え巻34<sub>1</sub>にもアクリル酸塩・アクリル酸・アクリロニトリル重合体からなる吸水膨潤性物質のテープを適用した。

第3図a, bの構造を有する防水形光ケーブルを1Km長試作した結果、吸水膨潤性物質36の使用量は約1.5Kgであった。これに対し、従来構造のケーブル内空隙に吸水膨潤性物質を充填した構造のものは、同じく1Km長で約2.2Kgを必要とし、第3図a, bの構造を備えた本発明による防水形光ケーブルは従来の構造に比べて、吸水膨潤性物質の使用量は約 $\frac{3}{5}$ で作成することができた。

上述の試作した本発明による防水形光ケーブルと、従来構造による防水形光ケーブルを、それぞれ1m長で30本ずつ任意に切り出した試料について、第5図に概要を示す方法により防水試験を行

1.0mmの溝37を4溝刻設したもので、それぞれの溝37には外径0.5mmの光ファイバ心線38が2本ずつ収納されている。なお第3図bでは一箇の溝について光ファイバ心線収納状態を示してあり、他の三箇の溝については図示を省略してある。溝37内には、2本の光ファイバ心線38とともに、幅1.7mm、厚さ0.2mmのポリエチレンテープからなる非吸水膨潤性基体35<sub>1</sub>に吸水膨潤性物質36として、アクリル酸塩・アクリル酸・アクリロニトリル重合体の繊維を0.4mmの長さにした粉体状のものを植毛した吸水膨潤体を収納した。

34<sub>2</sub>はスペーサ40の外周を包む押え巻である。

第3図aの防水形光ケーブルは、第3図bの構成の光ファイバユニット31を4本と、外径5mmのポリエチレンテレフタレートからなる紐状の非吸水膨潤性基体35<sub>1</sub>の表面に、アクリル酸塩・アクリル酸・アクリロニトリル重合体の繊維を0.4mmの長さにした粉状体の吸水膨潤性物質36を付着させた吸水膨潤体を4本とを抗張力体33のまわりに集合し、外周を押え巻34<sub>1</sub>で包み、さら

った。すなわち、1m長の試料51を1.2m以上の長さのビニールパイプ52の一端に結合し、結合部においてビニールパイプ52を試料51に対し垂直に位置させ、試料51の配置水平面から1.2mの高さまで水53を注入した状態で24時間放置した状態後の試料51の透水の長さを、試料51を解体して測定した。

防水試験の結果によると、本発明による防水形光ケーブルは、30本の試料について透水長の平均が22cm、ばらつきの標準偏差は12cmであった。これに対し、従来の構造による防水形光ケーブルは、30本の試料について透水長の平均が24cmで本発明による防水形光ケーブルとほぼ同程度であったが、ばらつきの標準偏差は21cmであった。この結果から、本発明による防水形光ケーブルの方が、透水長のばらつきが従来の構造に対しかなり小さくなっている。

さらに、第4図aおよびbに要部断面の概要を示す本発明に係る光ユニットの他の実施例を試作し、第3図aの構造の防水形光ケーブルを作製し

た。

第4図aの光ユニットは、厚さ0.5mm、幅1.1mmの光テープ心線41を3層にスペーサの溝47内に収納し、それぞれの光テープ心線41の積層間に、厚さ0.03mm、幅2mmのポリエチレンテレフタレート製のテープからなる非吸水膨潤性基体45の両面に、アクリル酸塩・アクリル酸・アクリロニトリル共重合体の繊維を0.4mmの長さに切った粉状体の吸水膨潤性物質46を付着させた吸水膨潤体を光テープ心線とともに収納し、外周に押え巻44を施した構造のものである。

第4図bは、第4図aの構造において、吸水膨潤体は非吸水膨潤性基体45の片面のみに吸水膨潤性物質46を付着させた構造である。

なお第4図aおよびbの光ファイバユニットは、外径10mm、溝47の数は4箇で第3図bに示した第2の実施例と同じであるが、溝47は幅1.8mm、深さが2.6mmで、光テープ心線41を3枚ずつ積層収納した構造である。

第4図aおよびbに示した構造の光ファイバユ

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の防水形光ケーブルは、光ファイバユニットと光ケーブルの外被間の空隙に、さらに必要により光ファイバユニットを形成する溝付スペーサの、光ファイバ心線または光テープ心線を収納する溝内の空隙に、低廉の非吸水膨潤性基体に高価な吸水膨潤性物質を付着した構成の吸水膨潤体を埋設する構造を備えることにより、吸水膨潤性物質の所要量を著しく減させることができ、かつ非吸水膨潤性基体相互および他のケーブルを構成する非吸水膨潤性部材との接触部を無くすことができるので、安価な防水形光ケーブルの製造上有効であり、かつ防水形光ケーブルの長さ方向の防水特性のばらつきを小さくし、防水形光ケーブルの高品質化に効果が大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図a、bは本発明の防水形光ケーブルの実施例1の構造概要図、

第2図a、bは本発明に係る光ファイバユニット

ニットを使用して、第3図aに示したと同じ構造の防水形光ケーブルを1km長作製した。それぞれの作製した防水形光ケーブルから、任意に1m長の試料を30本ずつ切り出し、第5図に示した方法により防水試験を行った。防水試験の結果を次表に示す。

項目	構造	光ファイバユニット	光ファイバユニット
		a	b
平均透水長(cm)		4.0	4.5
標準偏差(cm)		2.1	3.1

表示した防水試験結果から、光ファイバユニットのいずれの構造も良好な止水特性を示している。

なお以上説明したそれぞれの実施例は、スペーサの溝内に光ファイバ心線または光テープ心線を収納した例について説明したが、光ファイバ心線または光テープ心線とともに導線を収納した光ファイバユニットを含む防水形光ケーブルにおいても、本発明は同じように適用できるもので、本発明の態様に含まれる。

の実施例1の構造概要図、

第3図a、bは本発明に係る防水形光ケーブルの実施例2の断面構造概要図、

第4図a、bは本発明に係る光ファイバユニットの他の実施例要部断面概要図、

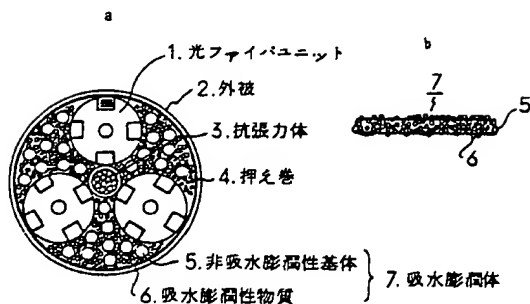
第5図は防水試験を説明する図である。

- 1…光ファイバユニット、
- 2…外被、
- 3…抗張力体、
- 4…押え巻、
- 5…非吸水膨潤性基体、
- 6…吸水膨潤性物質、
- 7…吸水膨潤体、
- 10…棒状スペーサ、
- 11…溝、
- 12…抗張力体、
- 13…光ファイバ心線、
- 14…押え巻、
- 15…非吸水膨潤性基体、

- 16 … 吸水膨潤性物質、
- 17 … 吸水膨潤体、
- 18 … 外被、
- 31 … 光ファイバユニット、
- 32<sub>1</sub> … アルミ、
- 32<sub>2</sub> … 上巻、
- 32 … 外被、
- 33 … 抗張力体、
- 34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub> … 押え巻、
- 35<sub>1</sub>, 35<sub>2</sub> … 非吸水膨潤性基体、
- 36 … 吸水膨潤性物質、
- 37 … 溝、
- 38 … 光ファイバ心線、
- 40 … スペース、
- 41 … 光テープ心線、
- 44 … 押え巻、
- 45 … 非吸水膨潤性基体、
- 46 … 吸水膨潤性物質、
- 47 … 溝、
- 51 … 試料、

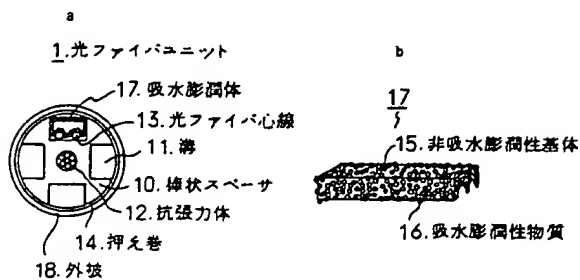
- 52 … ビニールパイプ、
- 53 … 水

特許出願人 住友電気工業株式会社  
代理人 弁理士 玉 蟲 久 五 郎



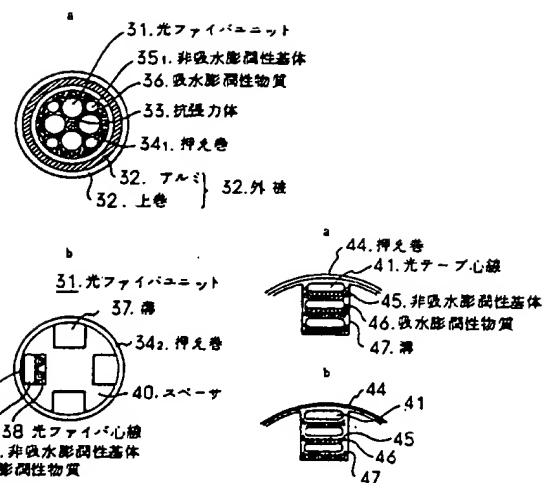
本発明の防水形光ケーブルの実施例1の構造概要図

第 1 図



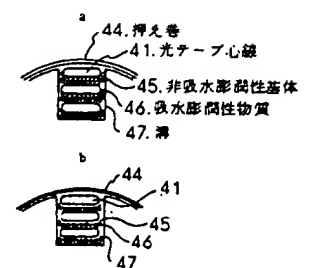
本発明に係る光ファイバユニットの実施例1の構造概要図

第 2 図



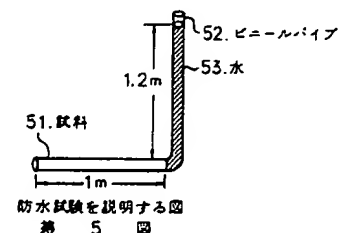
本発明に係る防水形光ケーブルの実施例2の断面構造概要図

第 3 図



本発明に係る光ファイバユニットの実施例2の断面構造概要図

第 4 図



防水試験を説明する図

第 5 図